Kingdom of Thailand

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

TIS 2012-2543 (2000) (Thai): Cold reduced carbon steel coil, strip and sheet of commercial and drawing qualities

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN

IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT

PROTECTED BY COPYRIGHT

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ และสัญลักษณ์ มวลพื้นฐาน มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบทางเคมี คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึงเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด ที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับงานอื่น ๆ แล้ว หรือเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น แผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด ที่เป็นไปตามมาตรฐานอื่นใด ซึ่งระบุสมบัติแตกต่างไปจากที่กำหนดในมาตรฐานนี้

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น" หมายถึง เหล็กกล้าคาร์บอนที่มีส่วนประกอบทางเคมีดังตารางที่ 10 และได้จากการรีดเป็นแผ่นขณะเย็นให้ได้ความหนาตามต้องการ แล้วอาจผ่านการอบอ่อน หลังจากนี้ผ่านกรรมวิธีการรีดปรับสภาพ (skin pass หรือ temper rolling) ด้วยก็ได้

2.2 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นม้วน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "เหล็กแผ่นม้วน" หมายถึง เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่ทำเป็นม้วน

2.3 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นแถบ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "เหล็กแผ่นแถบ" หมายถึง เหล็กแผ่นม้วนที่ตัดแบ่งตามยาว

2.4 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นตัด ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "เหล็กแผ่นตัด" หมายถึง เหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ ที่ตัดแบ่งเป็นแผ่น

2.5 การรีดปรับสภาพ หมายถึง การรีดเย็นหลังการอบอ่อนโดยมีวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพื่อควบคุมขนาด ความแข็ง ความราบ ผิวสำเร็จ และยับยั้งการเกิดริ้วครากหรือรอยยับ (stretcher strain or coil break)ในระยะเวลาหนึ่ง

2.6 ขอบรีด(mill edge)หมายถึง ขอบของเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่เกิดจากการรีดเย็นโดยไม่มีการตกแต่งภายหลังการรีด ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าว

2.7 ขอบตัด(cut edge)หมายถึง ขอบของเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่เกิดจากการตัด หลังจากรีดเย็น

3. ชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ และสัญลักษณ์

3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

3.1.1 เหล็กแผ่นม้วน

3.1.2 เหล็กแผ่นแถบ

3.1.3 เหล็กแผ่นตัด

3.2 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น แบ่งตามลักษณะขอบออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.2.1 ขอบรีด

3.2.2 ขอบตัด

3.3 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น แบ่งตามการใช้งานออกเป็น 4 ชั้นคุณภาพ คือ

3.3.1 CR1 สำหรับใช้กับงานทั่วไป (commercial quality)

3.3.2 CR2 สำหรับใช้กับงานขึ้นรูป (drawing quality)

3.3.3 CR3 สำหรับใช้กับงานขึ้นรูปลึก (deep drawing quality)

3.3.4 CR4 สำหรับใช้กับงานขึ้นรูปลึกพิเศษ (deep drawing non-aging quality)

3.4 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น มีสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์
(ข้อ 3.4)

สัญลักษณ์ของชั้นเทมเปอร์	ชั้นเทมเปอร์
A	ผ่านการอบอ่อนเป็นกระบวนการสุดท้าย
S	ชั้นเทมเปอร์มาตรฐาน
8	1 ใน 8 ของความแข็งเต็มที่
4	1 ใน 4 ของความแข็งเต็มที่
2	1 ใน 2 ของความแข็งเต็มที่
1	ความแข็งเต็มที่

4. มวลพื้นฐาน มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 มวลพื้นฐานของเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น กำหนดให้เท่ากับ 7.85 กิโลกรัมต่อความหนา 1 มิลลิเมตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร และให้ไว้เป็นข้อแนะนำ

4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.2.1 มิติ

ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

4.2.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.2.2.1 ความหนา

ให้เป็นไปตามตารางที่ 3 สำหรับเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัด หรือตามตารางที่ 4 สำหรับเหล็กแผ่นแถบ

4.2.2.2 ความกว้าง

1) เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดจากเหล็กแผ่นม้วน ให้เป็นไปตามตารางที่ 5

2) เหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดจากเหล็กแผ่นแถบ ให้เป็นไปตามตารางที่ 6

3) เหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดจากเหล็กแผ่นแถบ ที่ถูกระบุว่าต้องการเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างเป็นพิเศษ ให้เป็นไปตามตารางที่ 7

4.2.2.3 ความยาว (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 8 สำหรับเหล็กแผ่นตัดที่ถูกระบุว่าต้องการเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวเป็นพิเศษ ต้องเป็นไปตามตารางที่ 9

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

ตารางที่ 2 มิติของเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น

(ข้อ 4.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

มิติ	เหล็กแผ่นม้วน	เหล็กแผ่นแถบ	เหล็กแผ่นตัด
ความหนา	ไม่เกิน 4.00	ไม่เกิน 4.00	ไม่เกิน 4.00
ความกว้าง	ไม่น้อยกว่า 600	น้อยกว่า 600	ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ
ความยาว	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด	ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ

หมายเหตุ *เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของม้วนของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ*

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาของเหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นตัด
(ข้อ 4.2.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
	ความกว้าง น้อยกว่า 600	ความกว้าง 600 ถึงน้อยกว่า 1 000	ความกว้าง 1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	ความกว้าง 1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	ความกว้าง 1 600 ขึ้นไป
น้อยกว่า 0.25	± 0.03	± 0.03	± 0.03	–	–
0.25 ถึงน้อยกว่า 0.40	± 0.04	± 0.04	± 0.04	–	–
0.40 ถึงน้อยกว่า 0.60	± 0.05	± 0.05	± 0.05	± 0.06	–
0.60 ถึงน้อยกว่า 0.80	± 0.06	± 0.06	± 0.06	± 0.06	± 0.07
0.80 ถึงน้อยกว่า 1.00	± 0.06	± 0.06	± 0.07	± 0.08	± 0.09
1.00 ถึงน้อยกว่า 1.25	± 0.07	± 0.07	± 0.08	± 0.09	± 0.11
1.25 ถึงน้อยกว่า 1.60	± 0.08	± 0.09	± 0.10	± 0.11	± 0.13
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.00	± 0.10	± 0.11	± 0.12	± 0.13	± 0.15
2.00 ถึงน้อยกว่า 2.50	± 0.12	± 0.13	± 0.14	± 0.15	± 0.17
2.50 ถึงน้อยกว่า 3.15	± 0.14	± 0.15	± 0.16	± 0.17	± 0.20
3.15 ถึง 4.00	± 0.16	± 0.17	± 0.19	± 0.20	-

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาของเหล็กแผ่นแถบ

(ข้อ 4.2.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน			
	ความกว้าง น้อยกว่า 160	ความกว้าง 160 ถึงน้อยกว่า 250	ความกว้าง 250 ถึงน้อยกว่า 400	ความกว้าง 400 ถึงน้อยกว่า 600
น้อยกว่า 0.10	± 0.010	± 0.020	–	–
0.10 ถึงน้อยกว่า 0.16	± 0.015	± 0.020	–	–
0.16 ถึงน้อยกว่า 0.25	± 0.020	± 0.025	± 0.030	± 0.030
0.25 ถึงน้อยกว่า 0.40	± 0.025	± 0.030	± 0.035	± 0.035
0.40 ถึงน้อยกว่า 0.60	± 0.035	± 0.040	± 0.040	± 0.040
0.60 ถึงน้อยกว่า 0.80	± 0.040	± 0.045	± 0.045	± 0.045
0.80 ถึงน้อยกว่า 1.00	± 0.04	± 0.05	± 0.05	± 0.05
1.00 ถึงน้อยกว่า 1.25	± 0.05	± 0.05	± 0.05	± 0.06
1.25 ถึงน้อยกว่า 1.60	± 0.05	± 0.06	± 0.06	± 0.06
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.00	± 0.06	± 0.07	± 0.08	± 0.08
2.00 ถึงน้อยกว่า 2.50	± 0.07	± 0.08	± 0.08	± 0.09
2.50 ถึงน้อยกว่า 3.15	± 0.08	± 0.09	± 0.09	± 0.10
3.15 ถึง 4.00	± 0.09	± 0.10	± 0.10	± 0.11

ตารางที่ 5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดจากเหล็กแผ่นม้วน

(ข้อ 4.2.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ตั้งแต่ 600 ถึงน้อยกว่า 1 250	+7 0
1 250 ขึ้นไป	+10 0

หมายเหตุ *เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับค่าบวกของตารางนี้ไม่ใช้กับเหล็กแผ่นตัดจากเหล็กแผ่นม้วนที่ผ่านการยืดแบน (stretcher-leveled steel sheet)*

ตารางที่ 6 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างของเหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดจากเหล็กแผ่นแถบ

(ข้อ 4.2.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
น้อยกว่า 600	+3 0

ตารางที่ 7 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างเป็นพิเศษของเหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดจากเหล็กแผ่นแถบ

(ข้อ 4.2.2.2 และข้อ 9.1.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน			
	ความกว้าง น้อยกว่า 160	ความกว้าง 160 ถึงน้อยกว่า 250	ความกว้าง 250 ถึงน้อยกว่า 400	ความกว้าง 400 ถึงน้อยกว่า 600
น้อยกว่า 0.60	+0.15	±0.20	+0.25	±0.30
0.60 ถึงน้อยกว่า 1.00	+0.20	±0.25	+0.25	±0.30
1.00 ถึงน้อยกว่า 1.60	+0.20	±0.30	+0.30	+0.40
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.50	+0.25	±0.35	+0.40	+0.50
2.50 ถึง 4.00	±0.30	+0.40	+0.45	±0.50

ตารางที่ 8 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวของเหล็กแผ่นตัด

(ข้อ 4.2.2.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
น้อยกว่า 2 000	+10 0
2 000 ถึงน้อยกว่า 4 000	+15 0
4 000 ถึงน้อยกว่า 6 000	+20 0

หมายเหตุ *เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับค่าบวกของตารางนี้ไม่ใช้กับเหล็กแผ่นตัดที่ผ่านการยืดแบน*

ตารางที่ 9 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวเป็นพิเศษของเหล็กแผ่นตัด
(ข้อ 4.2.2.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
น้อยกว่า 1 000	+3 0
1 000 ถึงน้อยกว่า 2 000	+4 0
2 000 ถึงน้อยกว่า 3 000	+6 0
3 000 ถึงน้อยกว่า 4 000	+8 0

5. ส่วนประกอบทางเคมี

5.1 ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า ให้เป็นไปตามตารางที่ 10 เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ยอมให้มีค่าสูงกว่าค่าสูงสุดของตารางที่ 10 ตามเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 11

การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไปหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 10 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า
(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี				
	คาร์บอน สูงสุด	แมงกานีส สูงสุด	ฟอสฟอรัส สูงสุด	กำมะถัน สูงสุด	อะลูมิเนียม สูงสุด
CR 1	0.15	0.60	0.05	0.05	-
CR 2	0.12	0.50	0.04	0.04	-
CR 3	0.10	0.45	0.03	0.03	-
CR 4	0.08	0.45	0.03	0.03	0.02

หมายเหตุ *1) ส่วนประกอบทางเคมีสำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นชั้นคุณภาพ CR 1 ที่มีการระบุสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ 8 4 2 และ 1 ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ*

2) สำหรับอะลูมิเนียม สามารถใช้ค่าผลรวมร่วมกับธาตุที่สามารถตกตะกอนกับไนโตรเจนได้ คือ ไทเทเนียม วาเนเดียม โบรอน และ ไนโอเบียม

ตารางที่ 11 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์
(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ส่วนประกอบ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
คาร์บอน	+0.03
แมงกานีส	+0.03
ฟอสฟอรัส	+0.01
กำมะถัน	+0.01
อะลูมิเนียม	0

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

6.1.1 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นต้องปราศจากข้อบกพร่อง เช่น เป็นรู แยกชั้น ที่จะเป็นผลเสียหายต่อการทำผลิตภัณฑ์สำเร็จ สำหรับความไม่สมบูรณ์อื่น ๆที่ไม่เป็นผลเสียหายต่อการทำเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จ ยอมให้มีได้หนึ่งด้าน

6.1.2 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่มีสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ A ยอมให้เกิดรอยยับ(coil break) และขอบเป็นคลื่น (edge wave)ได้

6.1.3 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่ไม่ชโลมน้ำมัน ยอมให้มีสนิมได้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความแข็ง (เฉพาะเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่มีสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ 8 4 2 และ 1) ให้เป็นไปตามตารางที่ 12

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.244 เล่ม 1 หรือเล่ม 3

ตารางที่ 12 ความแข็ง
(ข้อ 6.2.1)

สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์	ความแข็ง	
	HRB	HV
8	50 ถึง 71	95 ถึง 130
4	65 ถึง 80	115 ถึง 150
2	74 ถึง 89	135 ถึง 185
1	ไม่น้อยกว่า 85	ไม่น้อยกว่า 170

หมายเหตุ ค่าความแข็งรอกเวลล์และความแข็งวิกเกอร์สให้ใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง

6.2.2 ความต้านแรงดึงและความยืด (เฉพาะเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่มีสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ A และ S) ให้เป็นไปตามตารางที่ 13

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS Z 2241 และเตรียมชิ้นทดสอบหมายเลข 5 ตาม JIS Z 2201 โดยตัดตามแนวการรีดและให้มีความยาวพิกัด 50 มิลลิเมตร

ตารางที่ 13 ความต้านแรงดึง และความยืด

(ข้อ 6.2.2)

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงต่ำสุด MPa เมกะพาสคัล	ความยืด ต่ำสุด ร้อยละ					
		ความหนา น้อยกว่า 0.40 มิลลิเมตร	ความหนา 0.40 ถึง น้อยกว่า 0.60 มิลลิเมตร	ความหนา 0.60 ถึง น้อยกว่า 1.00 มิลลิเมตร	ความหนา 1.00 ถึง น้อยกว่า 1.60 มิลลิเมตร	ความหนา 1.60 ถึง น้อยกว่า 2.50 มิลลิเมตร	ความหนา ตั้งแต่ 2.50 มิลลิเมตร ขึ้นไป
CR 1	270	32	34	36	37	38	39
CR 2	270	34	36	38	39	40	41
CR 3	270	36	38	40	41	42	43
CR 4	270	36	38	40	41	42	43

หมายเหตุ *1. ตารางนี้ใช้สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร*

2. ในกรณีเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นชั้นคุณภาพ CR 4 ผู้ทำต้องประกันว่า ภายใน 6 เดือน นับแต่วันส่งมอบ เมื่อทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แล้ว จะไม่เกิดริ้วคราก หรือรอยยับ

6.2.3 การดัดโค้ง(เฉพาะเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นชั้นคุณภาพ CR 1)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.2 แล้ว ต้องไม่มีรอยร้าวตรงส่วนโค้งด้านนอกของชิ้นทดสอบ

หมายเหตุ *1. สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นชั้นคุณภาพ CR 1 ที่มีการระบุสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ 8 4 และ 2 จะทดสอบการดัดโค้งต่อเมื่อมีการร้องขอจากผู้ซื้อ*

2. สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นชั้นคุณภาพ CR 1 ที่มีการระบุสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ 1 ไม่ต้องทดสอบการดัดโค้ง

6.2.4 ความสามารถในการขึ้นรูป(Erichen value) (เฉพาะเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่มีสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ A และ S)

เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น ความหนาไม่เกิน 1.60 มิลลิเมตร เมื่อทดสอบตาม JIS Z 2247 แล้วความสูงของรอยขึ้นรูปก่อนที่ชิ้นทดสอบจะฉีกขาดต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ความสูงของรอยขึ้นรูป
(ข้อ 6.2.4)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชั้นคุณภาพ	ความสูงของรอยขึ้นรูป									
	ความหนา									
	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.20	1.40	1.60
CR 1	7.2	7.8	8.4	8.8	9.1	9.4	9.6	10.0	10.3	10.5
CR 2	7.6	8.2	8.8	9.2	9.5	9.8	10.0	10.4	10.7	10.9
CR 3	8.0	8.6	9.2	9.6	9.9	10.2	10.4	10.8	11.1	11.3
CR 4	8.0	8.6	9.2	9.6	9.9	10.2	10.4	10.8	11.1	11.3

หมายเหตุ 1. เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่ความหนาอยู่ในช่วง 0.40 มิลลิเมตรถึง 1.60 มิลลิเมตร ซึ่งไม่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 14 ค่าความสูงของรอยขึ้นรูปให้หาได้ด้วยวิธีการประมาณค่าในช่วงนั้น

2. ความสามารถในการขึ้นรูป จะทดสอบต่อเมื่อระบุเป็นข้อตกลงในการซื้อขาย

6.3 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า(camber) เฉพาะเหล็กแผ่นตัดขอบตัด เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นแถบ

ให้เป็นไปตามตารางที่ 15

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

ตารางที่ 15 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า
(ข้อ 6.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า สูงสุด		
	เหล็กแผ่นตัดขอบตัด ความยาวน้อยกว่า 2 000	เหล็กแผ่นตัดขอบตัด ความยาว 2 000 ขึ้นไป	เหล็กแผ่นม้วนขอบตัดและเหล็กแผ่นแถบ
30 ถึงน้อยกว่า 60	8	8 ต่อทุก ๆ ความยาว 2 000	
60 ถึงน้อยกว่า 630	4	4 ต่อทุก ๆ ความยาว 2 000	
630 ขึ้นไป	2	2 ต่อทุก ๆ ความยาว 2 000	

6.4 ความไม่ได้ฉาก(เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 16

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

ตารางที่ 16 ความไม่ได้ฉากของเหล็กแผ่นตัด
(ข้อ 6.4)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	ความกว้าง	ความไม่ได้ฉากของเหล็กแผ่นตัด
ไม่เกิน 3 000	ไม่เกิน 1 200	2
	เกิน 1 200	3
เกิน 3 000	ไม่กำหนด	3

6.5 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ(เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)
เมื่อวางเหล็กแผ่นตัดในแนวราบตามปกติแล้ว ระยะโก่งต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 17 สำหรับเหล็กแผ่นตัดที่ถูกระบุว่าต้องการความราบเป็นพิเศษ ต้องเป็นไปตามตารางที่ 18
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.5

ตารางที่ 17 ความราบของเหล็กแผ่นตัด
(ข้อ 6.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความกว้าง	ระยะโก่ง
น้อยกว่า 0.70	น้อยกว่า 1 200	15
	1 200 ถึง 1 500	18
	มากกว่า 1 500	22
0.70 ถึง 1.20	น้อยกว่า 1 200	12
	1 200 ถึง 1 500	15
	มากกว่า 1 500	19
มากกว่า 1.20	น้อยกว่า 1 200	10
	1 200 ถึง 1 500	12
	มากกว่า 1 500	17

ตารางที่ 18 ความราบเป็นพิเศษของเหล็กแผ่นตัด
(ข้อ 6.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความกว้าง	ระยะโก่ง
ไม่เกิน 0.70	ไม่เกิน 1 200	6
	เกิน 1 200 ถึง 1 500	7
	เกิน 1 500	8
มากกว่า 0.70 ถึง 1.20	ไม่เกิน 1 200	5
	เกิน 1 200 ถึง 1 500	6
	เกิน 1 500	7
มากกว่า 1.20	ไม่เกิน 1 200	4
	เกิน 1 200 ถึง 1 500	5
	เกิน 1 500	6

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ม้วนของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบทุกม้วน และที่มัดของเหล็กแผ่นตัดทุกมัด อย่างน้อยต้องมีเลขอักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) คำว่า "เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น"

(2) ชนิด ลักษณะขอบ

(3) ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์
ตัวอย่าง เช่น CR 1-S

(4) หมายเลขการหลอม หรือ รหัสรุ่นที่ทำ

(5) ความหนาXความกว้างXความยาว เป็น มิลลิเมตรXมิลลิเมตรXมิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ ไม่ต้องระบุความยาว)

(6) มวล เป็นกิโลกรัม

(7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(8) ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น ชั้นคุณภาพ และมิติเดียวกัน ทำโดย กรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป และระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

8.2.1.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 19

8.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 6.1 และข้อ 6.3 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 19 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 19 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป และระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ
(ข้อ 8.2.1)

ขนาดรุ่น ม้วน	ขนาดตัวอย่าง ม้วน	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 10	2	0
เกิน 10	8	1

หมายเหตุ *การทดสอบมิติให้ตัดตัวอย่างยาว 2 เมตร ห่างจากต้นม้วนไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร*

8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉากและความราบของเหล็กแผ่นตัด

8.2.2.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นตัดโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 20

8.2.2.2 จำนวนตัวอย่างทุกตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 6.1 ข้อ 6.3 ข้อ 6.4 และข้อ 6.5 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 20 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นตัดรุ่นนั้น เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 20 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก และความราบของเหล็กแผ่นตัด
(ข้อ 8.2.2)

ขนาดรุ่น แผ่น	ขนาดตัวอย่าง แผ่น	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 500	2	0
เกิน 500	8	1

8.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี

8.2.3.1 ชักตัวอย่างเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 8.2.1.2 หรือข้อ 8.2.2.2 แล้ว จำนวน 2 ตัวอย่าง

8.2.3.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 จึงจะถือว่าเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสมบัติทางกล

8.2.4.1 ชักตัวอย่างเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างมีปริมาณเพียงพอที่จะทำเป็นชิ้นทดสอบ สำหรับการทดสอบความแข็ง ความต้านแรงดึง ความยืด การดัดโค้งและความสามารถในการขึ้นรูป

8.2.4.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.1 ข้อ 6.2.2 ข้อ 6.2.3 และข้อ 6.2.4 จึงจะถือว่าเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.2.4.3 ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างทั้ง 3 ชิ้น ต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.4 จึงจะถือว่าเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 ข้อ 8.2.2.2 ข้อ 8.2.3.2 ข้อ 8.2.4.2 และข้อ 8.2.4.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9. การทดสอบ

9.1 มิติ

9.1.1 ความหนา

9.1.1.1 เครื่องมือ

(1) สำหรับเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัด ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.005 มิลลิเมตร

(2) สำหรับเหล็กแผ่นแถบ ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.001 มิลลิเมตร

9.1.1.2 วิธีวัด

(1) เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

กรณีขอบรีด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรจากขอบข้างทั้งสอง

กรณีขอบตัด ความกว้างตั้งแต่ 30 มิลลิเมตรขึ้นไป วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตรจากขอบข้างทั้งสอง ถ้าความกว้างน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร วัดตรงแนวกึ่งกลาง โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

(2) เหล็กแผ่นตัด

กรณีขอบรีด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรจากขอบทุกด้าน โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

กรณีขอบตัด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตรจากขอบทุกด้าน โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

9.1.1.3 การรายงานผล

รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.1.2 ความกว้าง

9.1.2.1 เครื่องมือ

(1) สำหรับเหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดจากเหล็กแผ่นแถบที่ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 7 ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.005 มิลลิเมตร

(2) สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น นอกเหนือจากข้อ (1) ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร

9.1.2.2 วิธีวัด

วัดความกว้างที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 มิลลิเมตรทั้ง 2 ปลายสำหรับเหล็กแผ่นตัด และประมาณ 1 000 มิลลิเมตรทั้ง 2 ปลายสำหรับเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.1.3 ความยาว (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

วัดความยาวด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งห่างจากขอบประมาณ 100 มิลลิเมตรทั้ง 2 ข้าง แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.2 การดัดโค้ง (เฉพาะเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นชั้นคุณภาพ CR 1)

ปฏิบัติตาม มอก.244 เล่ม 11 โดยดัดโค้ง 180 องศา และปลายทั้งสองขนานกันโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวดัดตามที่กำหนดในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 การดัดโค้ง
(ข้อ 9.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนาของชิ้นทดสอบ	เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวดัด
ไม่เกิน 3.00	ติดกัน
มากกว่า 3.00	ความหนาของชิ้นทดสอบ

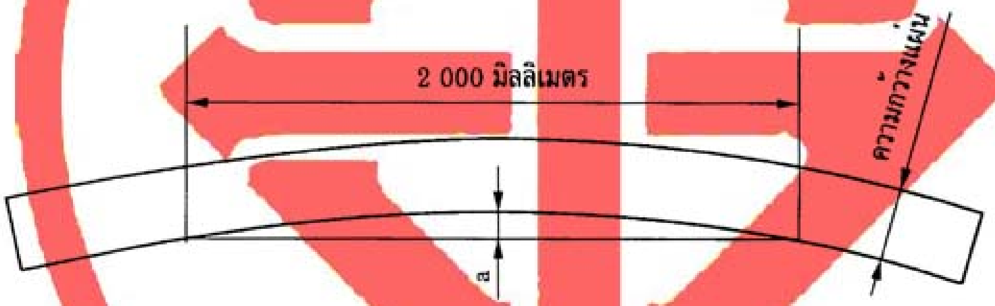
9.3 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

9.3.1 เหล็กแผ่นตัดขอบตัด

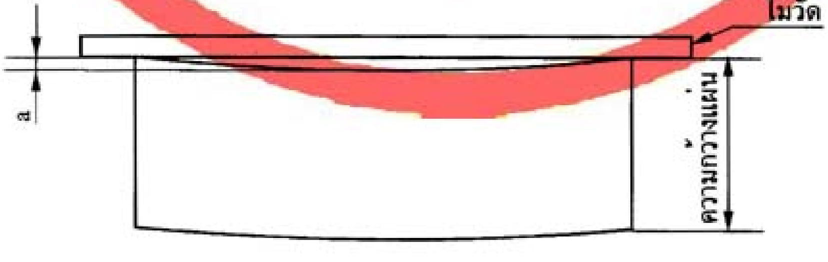
วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร วัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุด (a) ของขอบโค้งที่ด้านเว้า โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 2 000 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 1 สำหรับเหล็กแผ่นตัดขอบตัดที่มีความยาวน้อยกว่า 2 000 มิลลิเมตร ให้ใช้ความยาวเต็มแผ่น ดังรูปที่ 2

9.3.2 เหล็กแผ่นม้วนขอบตัดและเหล็กแผ่นแถบ

ทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 9.3.1



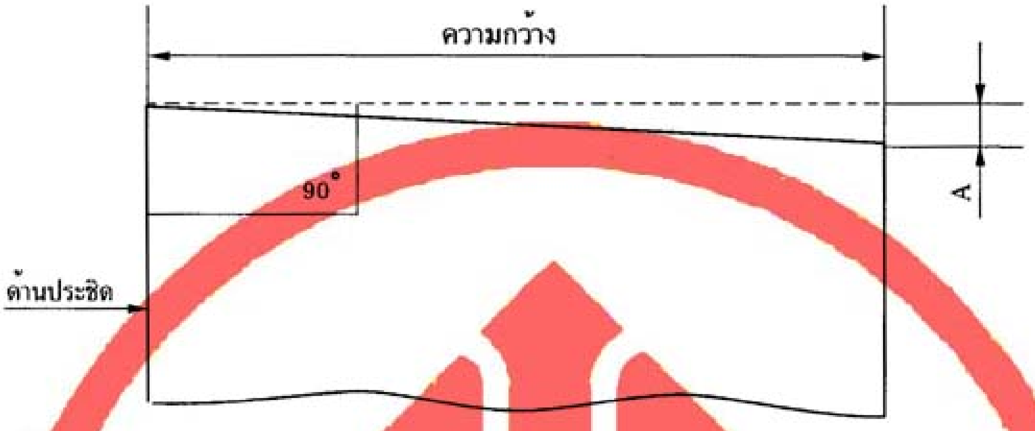
รูปที่ 1 การวัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุดของขอบโค้งที่ด้านเว้า กรณีความยาวไม่น้อยกว่า 2 000 มิลลิเมตร
(ข้อ 9.3.1)



รูปที่ 2 การวัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุดของขอบโค้งที่ด้านเว้า กรณีความยาวน้อยกว่า 2 000 มิลลิเมตร
(ข้อ 9.3.1)

9.4 ความไม่ได้ฉาก

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร วัดความไม่ได้ฉาก โดยวัดความเบี่ยงเบน (A) ของขอบแผ่นไปจากเส้นตรงที่ทำมุมฉากกับด้านประชิด ดังรูป ที่ 3



รูปที่ 3 การวัดความไม่ได้ฉาก

(ข้อ 9.4)

9.5 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ

วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร วัดระยะห่างระหว่างผิวล่างของตัวอย่างกับพื้น ที่ตำแหน่งต่าง ๆ อ่านค่าสูงสุดให้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร เป็นระยะเบี่ยงเบนของความราบ ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 การวัดระยะเบี่ยงเบนของความราบ

(ข้อ 9.5)